

PAT-NO: JP405145857A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 05145857 A**

TITLE: WIDE DYNAMIC RANGE CAMERA

PUBN-DATE: June 11, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJIMORI, HIROYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OLYMPUS OPTICAL CO LTD	N/A

APPL-NO: JP03307547

APPL-DATE: November 22, 1991

INT-CL (IPC): H04N005/335

ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten one image pickup time in the wide dynamic range camera.

CONSTITUTION: Micro lenses 12 are arranged in a checkered pattern for all picture elements of an image pickup element 10 capable of high-speed nondestructive read out. The nondestructive read out of picture information of the picture element group corresponding to the presence or absence of the micro lens 12 is performed at the end of 1/8, 1/2, and 1 exposure period. For each read out, the integrated processing of the picture stored in frame memories 22A and 22B is performed by adders 20A and 20B. After the sub-Nyquist recovery processing of sub-Nyquist sampling interpolation processing circuits 24A and 24B, the picture signals after the interpolation processing corresponding to the presence or absence of the micro lens 12 is added to be displayed on a display part 34.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-145857

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号  
Q 8838-5C

FILED

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平3-307547  
(22)出願日 平成3年(1991)11月22日

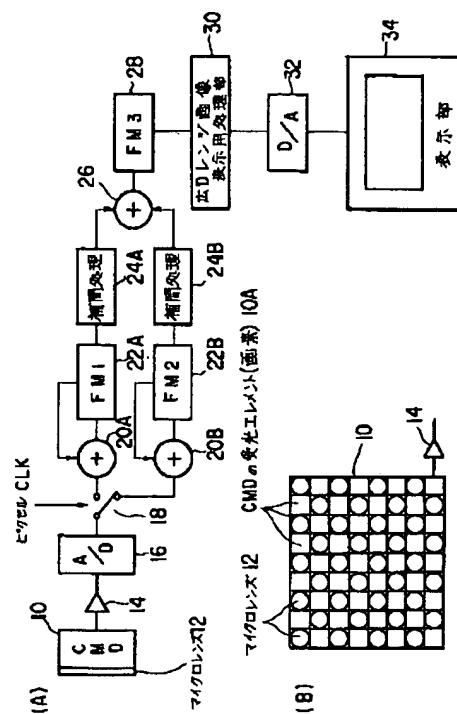
(71)出願人 000000376  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
(72)発明者 藤森 弘善  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 広ダイナミックレンジカメラ

(57) 【要約】

【目的】広ダイナミックレンジカメラに於いて1撮像時間の短縮を図ること。

【構成】高速非破壊読出し可能な撮像素子10の全画素に対して市松状にマイクロレンズ12を配置し、前記マイクロレンズ12の有無に対応する画素群の画像情報を、1露光期間中に、1/8露光期間、1/2露光期間、及び1露光期間がそれぞれ終了した時点で非破壊読出しを行ない、各読出し毎に、加算器20A、20Bによりフレームメモリ22A、22Bに記憶された前に読出した画像との積算処理を行い、サブナイキストサンプリング補間処理回路24A、24Bでサブナイキストサンプリングの回復処理を行なった後、マイクロレンズ12の有無に対応した補間処理の施された両画像信号を加算して、表示部34に表示する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高速非破壊読み出し可能な撮像素子と、前記撮像素子の一部のあるいは全部の画素毎に配置され、前記画素の感光部に集光するマイクロレンズと、前記マイクロレンズの有無あるいは集光率毎に対応する画素群の画像情報を、1露光期間中に複数回非破壊読み出しを行なう読み出し手段と、を具備してなることを特徴とする広ダイナミックレンジカメラ。

【請求項2】 前記マイクロレンズを前記撮像素子の全画素に対して市松状に配置させたことを特徴とする請求項1に記載の広ダイナミックレンジカメラ。

【請求項3】 各読み出し毎に、前に読み出した画像との積算処理並びにサブナイキストサンプリングの回復処理を行なう演算手段をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の広ダイナミックレンジカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子映像技術分野に於いて使用される広ダイナミックレンジのビデオ（TV）カメラに係り、特に、そのようなカメラに於ける撮像時間の短縮化に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、撮像素子あるいは撮像画像の広ダイナミックレンジ化の方法として、画像信号を高速に多次回累積加算し、高SN比の画像信号を取り込む方法が、例えば、本発明の出願人による特願平3-259986号に提案されている。この際、被写体のダイナミックレンジに応じて、累積加算数、露光時間、絞り値を最適化する。

【0003】 あるいは、例えば特願昭62-234133号に開示されるように、撮像素子のOFD（オーバーフロードレイン）ゲートあるいは、トランスマゲートの高さを、1露光期間中に、数ステップあるいは連続的に変化させて、素子の撮像出力信号の広ダイナミックレンジ化を図ったものも知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の方式ではいずれも、1画像分を撮像するのに時間がかかるという問題点を有している。即ち、1露光後の画像信号の読み出しに時間がかかり、結果として、露光時間と読み出し時間とでなる撮像時間が長いものとなってしまう。

【0005】 従って、広ダイナミックレンジカメラでは、通常のカメラと同様な動画像撮像が困難となる。また、このような広ダイナミックレンジカメラで動体を撮像する場合、誤差が大きくなり、あるいは、カメラの振れ等のため、画質が劣化してしまうという問題が生ずる。

## 【0006】 本発明は、上記の点に鑑みてなされたもの

2

で、1撮像時間の短縮を図り、以て動画像のリアルタイム性、振れの減少、等、画質の劣化を改善することの可能な広ダイナミックレンジカメラを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明の広ダイナミックレンジカメラは、高速非破壊読み出し可能な撮像素子と、前記撮像素子の一部のあるいは全部の画素毎に配置され、前記画素の感光部に集光するマイクロレンズと、前記マイクロレンズの有無あるいは集光率毎に対応する画素群の画像情報を、1露光期間中に複数回非破壊読み出しを行なう読み出し手段とを備えることを特徴としている。

【0008】 ここで、前記マイクロレンズは、前記撮像素子の全画素に対して市松状に配置するのが好ましい。また、各読み出し毎に、前に読み出した画像との積算処理並びにサブナイキストサンプリングの回復処理を行なう演算手段をさらに具備しても良い。

## 【0009】

【作用】 即ち、本発明の広ダイナミックレンジカメラによれば、高速且つ非破壊読み出し可能な撮像素子の撮像面に、市松状に集光用のマイクロレンズを配置し、読み出し手段によって、1露光期間中に、複数回高速に非破壊読み出しをする。そして、演算手段によって、この読み出された画像信号はマイクロレンズの有無、集光率毎に、前に読み出した画像との積算処理、並びにそれぞれサブナイキストサンプリングの回復処理を行ない、感度の異なる複数種類のフルサイズの画像を得る。

## 【0010】

【実施例】 以下、図面を参照して、本発明の実施例を説明する。図1の(A)は本発明の第1実施例に係る広ダイナミックレンジカメラのブロック構成図である。同図に於いて、参照番号10は、高速読み出し並びに非破壊読み出しが可能な撮像素子で、例えば電荷変調素子(Charge Modulation Device: 以下、CMDと略称する)を用いることができる。なお、このCMD撮像素子を用いた固体撮像装置については、特開昭61-84059号公報及び1986年に開催されたInternational Electron Device Meeting (IEDM) の予稿集の第353頁乃至第356頁の“A NEW MOS IMAGE SENSOR OPERATING IN A NON-DESTRUCTIVE READOUT MODE”という題名の論文でその内容について開示がなされている。

【0011】 また、参照番号12は、撮像素子10の撮像面に、図1の(B)に示すように、各画素10Aに対応して1画素おきに市松状に配置されているマイクロレンズである。ここで、このマイクロレンズ12としては、本実施例に於いては、各画素10Aの受光面の開口が、例えば、マイクロレンズ12の有る画素が無い画素の2倍となるような集光率を有するものを使用している。これにより、マイクロレンズ12の有る画素は無い

画素の2倍の感度を有することとなる。

【0012】14は撮像素子10から非破壊読出された画像信号を増幅する増幅器、16は増幅された画像信号をデジタル信号に変換するアナログ/デジタル(A/D)変換器である。16は、ピクセルクロック(CLK)信号により切り換えられるスイッチ18である。

【0013】20Aは加算器であり、22Aはこの加算器20Aの出力を記憶する第1フレームメモリ(FM1)22Aである。このフレームメモリ22Aは、通常のフレームメモリの1/2の容量を備えている。フレームメモリ22Aに記憶された画像信号は、上記加算器20Aに与えられ、次の撮像素子10から読出した信号と積算される。24Aは、所定回数の積算処理の施されたフレームメモリ22Aの画像信号に対して欠落している画素の補間処理を施すサブナイキストサンプリング補間処理回路24Aである。同様に、20Bは加算器、22Bは第2のフレームメモリ(FM2)、24Bはサブナイキストサンプリング補間処理回路24Bである。

【0014】26は、上記補間処理回路24A、24Bにて補間処理の施された両画像信号を、互いに同位置(アドレス)の画素信号毎に加算して、広ダイナミックレンジの画像信号を得る加算器である。28は広ダイナミックレンジの画像信号を記憶する第3のフレームメモリ(FM3)であり、30はこのフレームメモリ28に記憶された画像信号に対して後段の表示系のダイナミックレンジに適応処理を施す広ダイナミック(D)レンジ画像表示用処理部である。そして、32はデジタル/アナログ(D/A)変換器32であり、34はモニタ等の表示部34である。次に、上記のような構成の広ダイナミックレンジカメラの動作につき説明する。

【0015】本実施例に於いては、1露光期間(例えば、1フレーム:1/30秒)中に複数回、例えば3回、高速読み出し並びに非破壊読み出し可能な撮像素子10から高速に非破壊読み出しを行なう。

【0016】即ち、先ず、1/8露光時間が経過した時点で1回高速に非破壊読み出しを行なう。読出された信号は、ピクセルCLK信号によりスイッチ18を切り換えることにより、マイクロレンズ12の有無の画素毎にそれぞれ別のフレームメモリ22A、22Bに記憶される。これにより、マイクロレンズ12の無い画素から読出された信号を記憶する第2のフレームメモリ22Bには、1/8の輝度レベルの画像信号が記憶されることとなるのに対し、マイクロレンズ12の有る画素から読出された信号を記憶する第1のフレームメモリ22Aには、上記マイクロレンズ12が2倍の感度を対応する画素に与える故に、1/4の輝度レベルの画像信号が記憶されることとなる。

【0017】次に、1/2露光時間が経過した時点でさらに1回高速に非破壊読み出しを行なう。読出された信号は、加算器20A、20Bによりマイクロレンズ12の

有無毎にそれぞれフレームメモリ22Aと22Bの信号と積算された後、それぞれフレームメモリ22A、22Bに記憶される。この場合、撮像素子10から読出される信号は、マイクロレンズ12の有無に応じて1の輝度レベルと1/2の輝度レベルの画像信号となる。

【0018】次に、1露光時間が経過した時点で、撮像素子10のリセット読み出し(通常の読み出し)を行なう。読出された信号は、加算器20A、20Bによりマイクロレンズ12の有無毎にそれぞれフレームメモリ22Aと22Bの信号と積算された後、それぞれフレームメモリ22A、22Bに記憶される。この場合は、撮像素子10から読出される信号は、マイクロレンズ12の有無に応じて2の輝度レベルと1の輝度レベルの画像信号となる。

【0019】こうして、1露光期間が終了すると、上記第1及び第2のフレームメモリ22A、22Bの画像データは、それぞれ対応するサブナイキストサンプリング補間処理回路24A、24Bに入力され、欠落している画素の補間が行なわれる。この時の補間は、例えば、図2の(A)に示すような、該当欠落画素の上下左右の画素データを用いた4点補間が考えられる。

【0020】そして、それぞれ補間処理の施された画像信号は、加算器26にて、互いに同位置(アドレス)の画素信号毎に加算され、広ダイナミックレンジの画像信号が得られる。この結果、1露光期間が終了すると、1/8、1/4、1/2、1、2の輝度レベルの異なる画像データの合成された画像信号が得られることになり、3回の(高速)累積加算で通常の16倍の広ダイナミックレンジ化が図れたことになる。

【0021】こうして得られた広ダイナミックレンジの画像は、第3のフレームメモリ28に記憶され、さらに後段の広ダイナミックレンジ画像表示用処理部30で表示系のダイナミックレンジに適応処理が施された後、D/A変換器32にてアナログ信号に変換されて、モニタ等の表示部34に表示される。

【0022】本実施例では、通常のCCDで撮像する方と比べ読み出し時間が殆ど必要ないため、1/6の撮像時間で16倍の広ダイナミックレンジの画像が得られることになる。

【0023】図2の(B)は、本発明の第2の実施例に係る広ダイナミックレンジカメラのブロック構成図である。同図に於いて、図1の(A)と同様のものには同一の参照番号を付すことにより、その説明を省略する。

【0024】図中、参照番号26A、26Bは、フレームクロック(CLK)信号により切り換えられるスイッチであり、38A乃至38Fはフレームメモリである。40A乃至40Fは対応するフレームメモリに記憶された画像信号の輝度レベルの分散を求める分散演算器であり、42はこれら分散演算器40A乃至40Fの出力に基づいて、低輝度から高輝度までの度数分布の偏りの一

番少ないフレームメモリ出力を判定する判定部である。44はフレームメモリ38A乃至38Fの出力を選択的にD/A変換器32に供給するためのスイッチであり、46は上記スイッチ44の切換えを、オート/マニュアル選択信号に応じて、上記判定部42の判定結果によって行なうか、あるいはマニュアル入力によって行なうかを切り換えるスイッチである。

【0025】次に、このような構成の第2の実施例の動作につき説明する。上記第1の実施例と同様の撮像素子10より、先ず、1露光期間中の1/8露光時間が経過した時点で1回高速に非破壊読み出しを行なう。読み出された信号は、マイクロレンズ12の有無の画素毎にそれぞれ第1のフレームメモリ(FM1)38Aと第2のフレームメモリ(FM2)38Bに記憶される。

【0026】次に、1/2露光時間が経過した時点で、さらに1回高速に非破壊読み出しを行なう。読み出された信号は、マイクロレンズ12の有無の画素毎にそれぞれ第3のフレームメモリ(FM3)38Cと第4のフレームメモリ(FM4)38Dに記憶される。

【0027】次に、1露光時間が経過した時点でリセット読み出しを行ない、マイクロレンズ12の有無により、それぞれ第5のフレームメモリ(FM5)38Eと第6のフレームメモリ(FM6)38Fに記憶される。

【0028】そして、第1乃至第6のフレームメモリ38A～38Fの出力はそれぞれ、対応する分散演算器40A～40Fにより輝度レベルの分散が求められ、判定部42は、これら分散演算器40A～40Fの出力に基づいて、低輝度から高輝度までの度数分布のかたより無い(一番少ない)フレームメモリ出力をD/A32を介して表示部34に表示するように、スイッチ44を切換え制御する。あるいは、スイッチ46をオートマニュアル選択信号により切り換えて、観察者が手動で、各フレームメモリの出力を切り換え表示することもできる。このように、本第2の実施例では、1露光時間中に得られた輝度レベルの異なる複数の画像をそれぞれ表示することが可能となる。

【0029】次に、この発明の第3の実施例として、上記第1及び第2の実施例のマイクロレンズの形状を及び配列を変更した実施例を図3の(A)乃至(C)に基づいて説明する。

【0030】この第3の実施例は、上記第1及び第2の実施例と同様の2倍の集光率を持つマイクロレンズ12A(図3の(A))と、1/2の集光率を持つマイクロレンズ12B(図3の(B))の2種類のマイクロレンズを、図3の(C)に示すように配列したものである。即ち、図3の(C)に示すようにマイクロレンズの配置されていない画素の間に、交互にマイクロレンズ12Aとマイクロレンズ12Bが配置されている。

【0031】この実施例に於いて、上記第1及び第2の実施例と同様に3回露光すると、1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2の輝度レベルの異なる画像データの合成した画像信号が得られるので、上記実施例よりも広い32倍の広ダイナミックレンジ化を図ることができる。

【0032】このように、被写体の明るさ、画質等の使用目的に応じて、集光率の異なるマイクロレンズを適宜、組み合わせて配置し、補間処理部24に適当なディジタルフィルタを設定することにより、さらなる広ダイナミックレンジ化を図ることができる。

【0033】なお、上記実施例では、撮像素子1枚の例を示しているが、RGBマイクロイックプリズムと前記撮像素子3枚を組み合わせることにより、カラーカメラを構成することができる。また、上記第1及び第2の実施例を組合せても良い。

#### 【0034】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、1撮像時間の短縮を図り、以て動画像のリアルタイム性、振れの減少、等、画質の劣化を改善することの可能な広ダイナミックレンジカメラを提供することができる。即ち、従来の方式に比べ、撮像時間の短縮が図れる。

【0035】また、各感度レベル毎にサブサンプル撮像されているので、水平、垂直解像度の劣化が生じない。つまり、水平、垂直解像度を劣化することなく、CCDの倍の量の情報をとることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は第1の実施例のブロック構成図であり、(B)は撮像素子に対するマイクロレンズの配置の関係を示す正面図である。

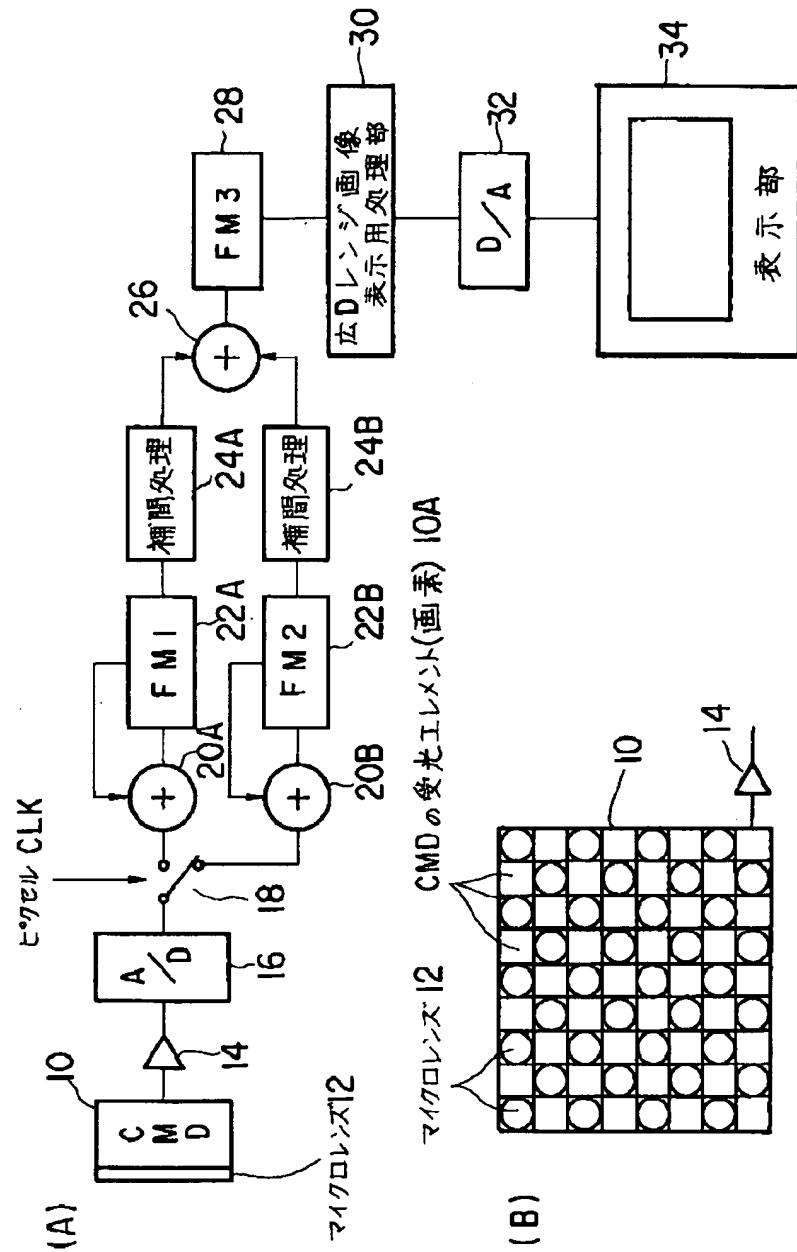
【図2】(A)は図1の(A)中のサブナイキストサンプリング補間処理回路に於ける4点補間処理を説明するための図であり、(B)は第2の実施例のブロック構成図である。

【図3】(A)は2倍の集光率を持つマイクロレンズの形状を示す断面図、(B)は1/2の集光率を持つマイクロレンズの形状を示す断面図であり、(C)は第3の実施例に於ける(A)及び(B)のマイクロレンズの配置の関係を示す正面図である。

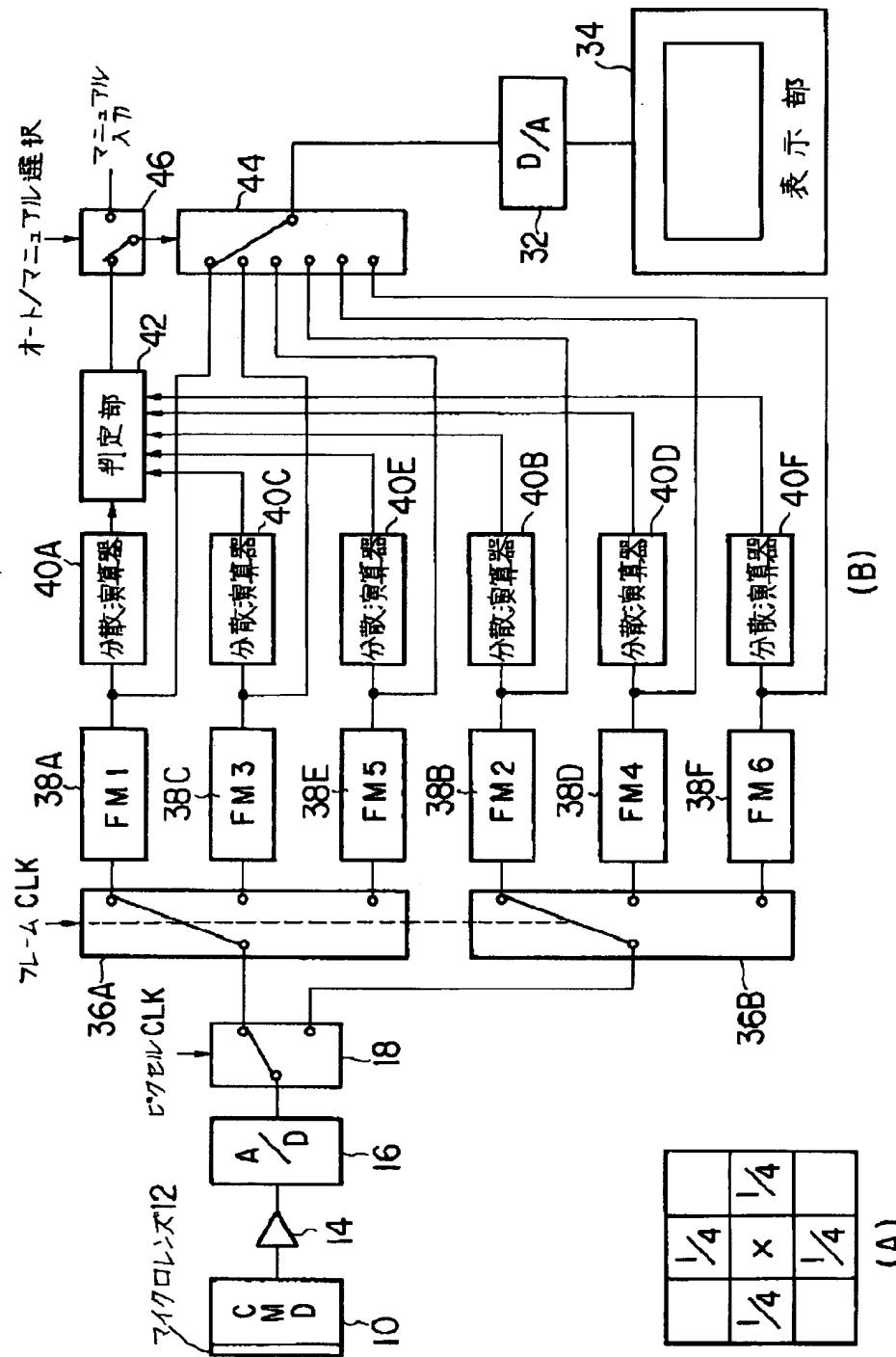
#### 【符号の説明】

10…撮像素子、12, 12A, 12B…マイクロレンズ、18, 36A, 36B, 44, 46…スイッチ、20A, 20B, 26…加算器、22A, 22B, 38A～38F…フレームメモリ、24A, 24B…サブナイキストサンプリング補間処理回路、40A～40F…分散演算器、42…判定部。

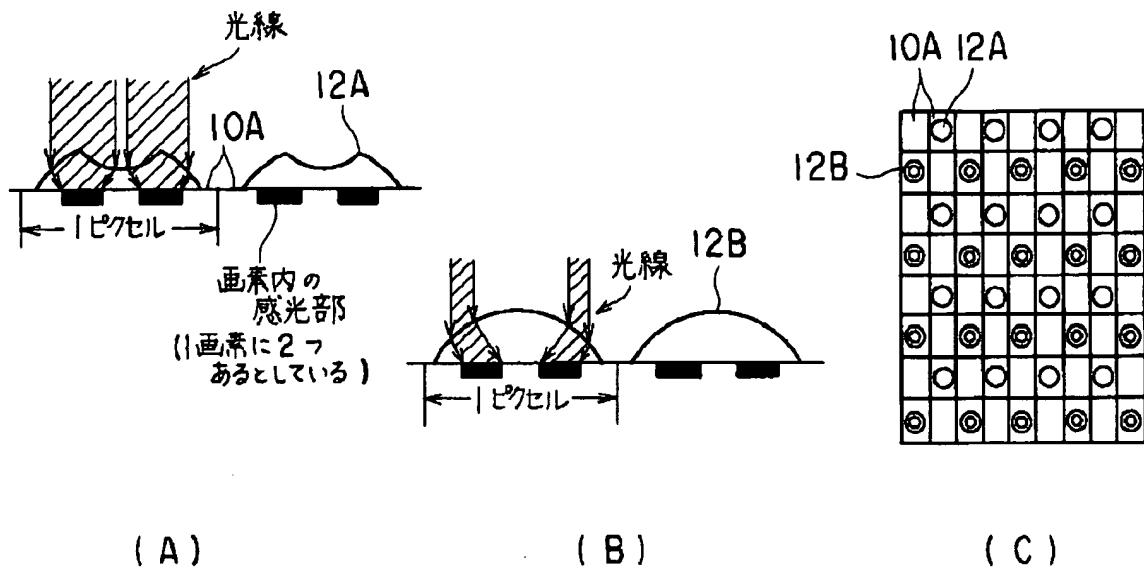
【図1】



【図2】



【図3】



(A)

(B)

(C)